

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-145487

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/02

G02B 6/42

H01L 33/00

H01S 3/18

(21)Application number : 09-310358

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 12.11.1997

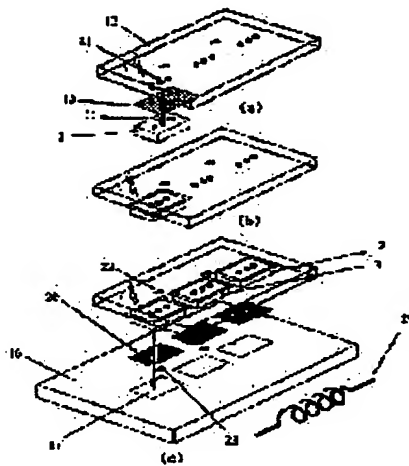
(72)Inventor : KATSURA KOSUKE  
OKI AKIRA  
USUI MITSUO  
SATO NOBUO

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING OPTICAL MODULE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To mount chip-like optical devices on a substrate with their patterns arranged at specified positions, by repeating a step of provisionally fixing the devices to specified positions of an aligning jig through adhesives, and pressing the fixed chips to the substrate through molten solder, together with the jig.

**SOLUTION:** A manufacturing method comprises the steps of aligning a surface pattern 11 of chip-like components, with corresponding markers 21 of an aligning jig 12 to align a chip-like optical device 1 with the jig 12, provisionally fixing the device 1 to the jig 12, similarly provisionally fixing other chips 2, 3 to the jig 12, heating a substrate 16 over the solder m.p. by a substrate heater 29, aligning the substrate 16 with the jig with the chips 1, 2, 3 fixed thereto, and pressing the chips 1, 2, 3 to the substrate 16 via solder 20, together with the jig 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 4 5 4 8 7

(43) 公開日 平成11年(1999)5月28日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

H 0 1 L 31/02  
G 0 2 B 6/42  
H 0 1 L 33/00  
H 0 1 S 3/18

F I

H 0 1 L 31/02 B  
G 0 2 B 6/42  
H 0 1 L 33/00 N  
H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数 1 6 O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-310358

(22) 出願日 平成9年(1997)11月12日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 桂 浩輔

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 大木 明

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 碓氷 光男

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外1名)

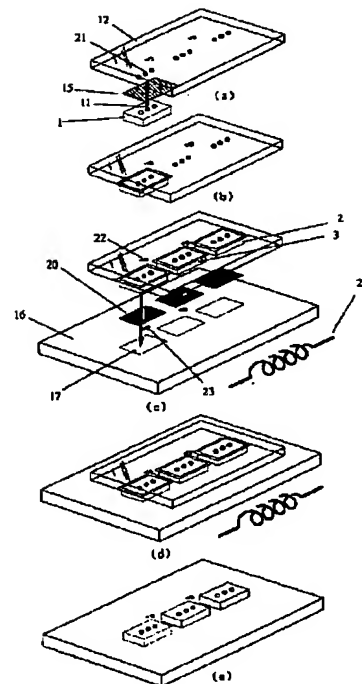
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光モジュールの製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のチップ形状の光デバイスのパターンを所定の位置関係に極めて精密に整列させつつ基板上に搭載する光モジュールの製造技術を提供する。

【解決手段】 チップの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設されたマーカとを位置合わせし、チップを治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行い、これを繰り返して複数のチップを治具上の各々の所定の位置に仮固定し、基板上のマーカと治具に付設されたマーカとを位置合わせし、治具に仮固定されたチップを溶融半田又は接着剤を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着し、所定の温度で治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のチップ形状の光デバイスを精密に位置合わせして基板上に搭載する光モジュールの製造方法において、

チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する工程、  
基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを溶融半田を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する工程、及び半田溶融温度以下の所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する工程を具備することを特徴とする光モジュールの製造方法。

【請求項 2】 複数のチップ形状の光デバイスを精密に位置合わせして基板上に搭載する光モジュールの製造方法において、

チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する工程、  
基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを接着剤を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する工程、及び所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する工程を具備することを特徴とする光モジュールの製造方法。

【請求項 3】 前記位置合わせ用治具が石英又は石英を主成分とするガラス基板であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 4】 前記仮固定用粘着材が熱剥離性粘着材であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 5】 前記仮固定用粘着材がグリコールテレフタレートを主成分とする有機溶液であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 6】 前記位置合わせ用治具の位置合わせマーカは、基板の熱膨張率から計算されるマーカレイアウトの膨張を考慮して寸法レイアウトが形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 7】 前記接着剤が導電性接着剤であることを

特徴とする請求項 2 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 8】 チップ形状の光デバイスが、端面発光レーザーダイオード、面発光レーザーダイオード、LED、フォトダイオード、発光又は受光機能を有する O E I C、光導波路構造の光部品、又は、チップ形状の微小光学部品であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 9】 複数のチップ形状の光デバイスを精密に位置合わせして基板上に搭載する光モジュールの製造装置において、

チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する手段、  
基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを溶融半田を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する手段、及び半田溶融温度以下の所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する手段を具備することを特徴とする光モジュールの製造装置。

【請求項 1 0】 複数のチップ形状の光デバイスを精密に位置合わせして基板上に搭載する光モジュールの製造装置において、

チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する手段、  
基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを接着剤を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する手段、及び所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する手段を具備することを特徴とする光モジュールの製造装置。

【請求項 1 1】 前記位置合わせ用治具が石英又は石英を主成分とするガラス基板であることを特徴とする請求項 9 又は 1 0 に記載の光モジュールの製造装置。

【請求項 1 2】 前記仮固定用粘着材が熱剥離性粘着材であることを特徴とする請求項 9 又は 1 0 に記載の光モジュールの製造装置。

【請求項 1 3】 前記仮固定用粘着材がグリコールテレフタレートを主成分とする有機溶液であることを特徴と

する請求項 9 又は 1 0 に記載の光モジュールの製造装置。

【請求項 1 4】 前記位置合わせ用治具の位置合わせマークは、基板の熱膨張率から計算されるマーカーレイアウトの膨張を考慮して寸法レイアウトが形成されることを特徴とする請求項 9 に記載の光モジュールの製造装置。

【請求項 1 5】 前記接着剤が導電性接着剤であることを特徴とする請求項 1 0 に記載の光モジュールの製造装置。

【請求項 1 6】 チップ形状の光デバイスが、端面発光レーザダイオード、面発光レーザダイオード、LED、フォトダイオード、発光又は受光機能を有する O E I C、光導波路構造の光部品、又は、チップ形状の微小光学部品であることを特徴とする請求項 9 又は 1 0 に記載の光モジュールの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のチップ形状の電気光素子、光素子、光部品等のチップ形状の光デバイスを基板に搭載する際、これらのデバイスの表面に形成されたパターンが所定の位置関係を保持するように精密に位置合わせを行い、これらのパターンが整列した複数のチップ形状の光デバイスを基板上に一括して搭載する光モジュールの製造方法及び製造装置に関するものであり、特に、高密度の並列光通信装置、多チャンネル光インタコネクションモジュール等に適用できる技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】情報処理装置の処理能力の向上に伴い、装置間の信号伝送におけるスループット増大の要求が顕著になっているが、信号伝送におけるスループットの向上は信号チャンネル数を増加することによって容易に達成することができるため、並列光伝送用モジュール、並列光インタコネクションモジュール等の並列光伝送装置の開発が近年活発になってきている。これら並列光伝送用モジュール、並列光インタコネクションモジュール等の並列光伝送を可能にする光装置の製造においては、構成部品として、アレイ化された光デバイス、例えばアレイレーザダイオード、アレイフォトダイオード等のような一チップ上に複数のレーザダイオード、フォトダイオード等が精密に整列しているチップ部品が用いられる。

【0 0 0 3】チャンネル数の増大の要求に伴い、これらアレイ化された光デバイスの並列度を上げるため、アレイ数を大きくした光デバイスが用いられるが、製造に当たっては、一チップ当たりのチャンネル数、即ち素子数が多くなるため、チップをウェハから切り出す時、ウェハ上の素子製造歩留りが一定であっても、全素子が動作するチップとしては歩留りが低下する。また、チップ寸法が増大するため、チップのハンドリングの困難さ、破壊に伴う歩留りの低下が課題となる。そのためこのよう

なアレイ数の増大の要求に対しては、小規模にアレイ化したチップを複数個基板上に搭載するマルチチップ構造の光モジュールが有効である。

【0 0 0 4】一方、このような光モジュールを実現するに当たっては、他の構成部品である光ファイバ、レンズ等との光結合を容易にするため、複数のチップの表面パターン、特に光素子では発光部及び受光部が、レンズ等の光部品ではレンズ中心が、光導波路構造の光部品では導波路中心が、基板上に所定の位置関係に沿って位置精度よく精密に整列することが要求される。即ち、各チップの表面上のパターン群同士が、光結合系から決定される精密な位置関係にあることが要求される。

【0 0 0 5】従来、複数のチップ形状の光デバイスを高精度に位置合わせして光モジュールを製造する場合、例えば端面発光レーザダイオード、面発光レーザダイオード、LED、フォトダイオード、発光又は受光機能を有する O E I C、光導波路構造の光部品、又は、チップ形状の微小光学部品等のチップ形状部品の表面上に形成された位置合わせ用マークと、搭載基板上に形成された位置合わせマークとにより、顕微鏡と微動調整機構とを用いて位置合わせを行い、位置合わせしたチップ形状部品を半田又は接着剤を介して搭載基板に固着する工程を繰り返して、複数のチップ形状部品を搭載する方法がとられる。

【0 0 0 6】その他の方法として、単結晶構造を有する半導体基板からなる基板に、異方性化学エッチング又は反応性プラズマエッチングによりチップ形状部品の一部と嵌合する凹部を形成し、この凹部にチップ形状部品の一部を嵌合させ、チップの外形により位置合わせを行った後、両者を半田又は接着剤を介して固着、接続する方法、前記位置合わせを行った後、接着剤を介して別の搭載基板に転写、固着、接続し、前記基板を去除する方法等がある。（特願平 4 - 1 0 7 2 7 5 号参照）

【0 0 0 7】また、その他の方法として、搭載基板上のチップ搭載用パッドとチップ裏面のパッドとを半田を介して接続し、半田の熔融によるセルフアライメントにより位置合わせ搭載する方法、搭載基板上のチップ搭載パッドとチップ形状の光デバイス上のパッドとを半田バンプを介してフリップチップ接続し、半田の熔融によるセルフアライメントにより位置合わせ搭載する方法等がある。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような方法には種々の問題がある。例えば、図 5 に示すように、チップ形状部品 1 の表面に形成した位置合わせ用マーク 24 を用いて、搭載基板の上に形成した位置合わせマーク 25 との間で位置合わせし搭載する方法では、通常搭載するチップ形状部品 1 に厚さ  $t$  があるため、基板上の位置合わせマーク 25 との間で誤差を生じ易いという欠点があり、特に複数のチップを搭載する光モジュール

の製造の際には、チップ間においてミクロンオーダーの精密な位置合わせが必要であるが、これが多分に困難であるという問題があった。またこの方法では、チップを一つずつ位置合わせし搭載しなければならないため、製造工数が増大し、チップ形状部品が受ける熱履歴が増大し、信頼性の上からも問題になっていた。

【0009】また、基板に凹部を形成しチップ形状部品の一部を嵌合させて位置合わせを行う方法を光モジュールの製造に適用するためには、この従来の製造方法がチップ上のパターンによる位置合わせではなく、チップの外形によって全ての位置合わせを行うため、凹部と嵌合するチップの外形とチップ上のパターンとの間に精密な位置関係が保持されなければならないため、チップの外形の精密な加工が必要であり、このために高精度の加工技術が要求され、それに伴い製造工数が増加するという問題があった。

【0010】また、半田の熔融による位置合わせに関しては、チップ上面のパターンとチップ裏面の半田パッドとの間に位置的な関係を持たせるため、両者の間の精密な位置合わせパターンの加工が必要となり、工数の困難さが増加するという問題が生じ、また、半田バンブを用いて位置合わせを行う方法は、半田バンブ用の特別な電極パッド構成等、半田バンブ形成のための特別な工程が加わるため、製造工数が増加するという問題があった。

【0011】本発明は、このような事情に鑑み、複数のチップ形状の電気光素子、光素子、光部品等のチップ形状部品上のパターンを所定の位置関係に極めて精密に整列させつつ基板上に搭載することができる光モジュールの製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の光モジュールの製造方法は、上記の目的を達成するため、チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する工程、基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを熔融半田を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する工程、及び、半田熔融温度以下の所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する工程を具備する。

【0013】また、他の本発明の光モジュールの製造方法は、チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合

わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する工程、基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを接着剤を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する工程、及び、所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する工程を具備する。

【0014】一方、本発明の光モジュールの製造装置は、チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する手段、基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを熔融半田を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する手段、及び、半田熔融温度以下の所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する手段を具備する。

【0015】また、本発明の他の光モジュールの製造装置は、チップ形状の光デバイスの表面パターンとこれに対応して位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、チップ形状の光デバイスを位置合わせ用治具の所定の位置に仮固定用粘着材により仮固定を行う工程を繰り返して、複数のチップ形状の光デバイスを前記治具上の各々の所定の位置に仮固定する手段、基板上のチップ搭載位置のための位置合わせマーカと前記位置合わせ用治具に付設された位置合わせマーカとを位置合わせし、位置合わせ用治具に仮固定されたチップを接着剤を介して基板上に治具共に押し付け、基板上の所定の位置にチップを接着する手段、及び、所定の温度で前記位置合わせ用治具を取外し、チップ形状の光デバイスを基板上に一括して転写搭載する手段を具備する。

【0016】このような本発明によれば、光モジュールの製造に当たり、基板上に搭載するチップに特別な加工及びパターン形成を行うことなく、複数のチップ形状の電気光素子、光素子、光部品等を、それらの表面上の各々のパターン又はパターン群相互間を簡易に且つ極めて精密に位置合わせしつつ、一括して基板上に搭載することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0018】〔実施例1〕図1は、本発明の光モジュール

ルの製造方法についての第 1 の実施例を説明するための図である。図に示すように、チップ形状の光デバイス（チップ形状部品）1 と、チップ形状部品の表面のパターン11に対応するマーカ21が付設されたほぼ透明な材質の位置合わせ用治具12とを、治具12の上から観察しながらチップ形状部品のパターン11とマーカ21との位置合わせを精密に行った後（図 a）、室温では粘着力を有し半田熔融温度以下の或る温度に加熱されると粘着力が著しく減少するほぼ透明な仮固定用粘着材15を介して、チップ形状部品 1 を治具12に仮固定する。別のチップ形状部品 2 及び 3 についてもそれぞれ別個に上記と同様にして治具12に仮固定する（図 b）。

【0019】仮固定用粘着材15としては、例えば、グリコールテレフタレートを溶解させた有機溶液でもよいし、例えば日東電工株式会社製「リバアルファ」（商標名）のような熱剥離シートを用いてもよい。また、熱可塑性接着剤を用いてもよい。このような仮固定用粘着材は、予めチップ形状部品 1 の表面に塗布しておいてもよいし、治具12に張り付けておいてもよい。いずれにせよ、チップ形状部品のパターンが設けられた面が治具12に接着する形で、所定の位置に精密に仮固定されるようにすればよい。

【0020】次に、基板加熱装置29により、チップ形状部品を搭載する基板16を半田熔融温度以上に加熱し、チップ形状部品 1、2、3 が仮固定された治具12と基板16との間で、チップ形状部品が各ダイボンディング用パッド位置17に重なるように位置合わせした後（図 c）、治具12共にチップ形状部品 1、2、3 を半田20を介して基板16に押し付ける（図 d）。この際、治具12と基板16とは両者の位置合わせの便のために別の位置合わせマーカ22及び23をそれぞれ作り込んでおくことが望ましい。

【0021】この工程により、各ダイボンディング用パッドの位置17に複数のチップ形状部品 1、2、3 が精密に位置合わせされ基板上に一括して接着される。この場合、半田20は、予め各チップの裏面に塗布又は形成しておいてもよいし、基板16上のダイボンディング用パッド部分に塗布又は形成又は載置しておいてもよい。次に基板16を半田熔融温度以下にし、治具12を取除くことによって、チップ形状部品 1、2、3 が一括して基板16上に転写搭載されたことになる。その後、基板16を室温まで降温させ、仮固定用粘着材の残渣を薬品等で取除けば、この工程が終了する（図 e）。

【0022】上記の一連の半田接着工程は、不活性ガス雰囲気中又は還元性雰囲気中で行われることが望ましい。また、位置合わせ用治具12の位置合わせマーカ21は、基板16の昇温に伴って変化する基板上の各ダイボンディング用パッドのレイアウトの寸法変化を考慮して形成されていることが望ましい。

【0023】〔実施例 2〕図 2 は、本発明の光モジュールの製造装置についての第 1 の実施例を説明するための

図である。この実施例は、実施例 1 における光モジュールの製造に用いられる製造装置に関するものである。

【0024】この装置は、チップ形状部品を載せる微動機構付きステージ18、チップ形状部品の表面上のパターンに対応する位置合わせマーカ21が付設されたほぼ透明な材質の位置合わせ用治具12、これを保持するホルダー19、基板を載せる微動機構付きステージ28、及び顕微鏡30及び31を具える。この装置の動作について以下に説明する。

【0025】まず、顕微鏡30で観察しながらチップ形状部品 1 を搭載しているステージ18の微動機構を動かし、チップ形状部品の表面上のパターン11と治具上の位置合わせマーカ21との位置合わせを精密に行う（図 a）。この場合、微動機構はステージ18に付設されているとしたが、これに代わってホルダー19側に付設されていてもよい。この位置合わせに用いる微動機構付ステージ18と顕微鏡30とは、チップ上のパターンと治具上の位置合わせマーカとを数ミクロン以下で位置合わせできる微動機構であり、顕微鏡30は、それを観察できる程度に倍率の高いものでなければならない。

【0026】チップ形状部品の表面上のパターン11と治具上のマーカ21との位置合わせが終了した後、治具12を保持しているホルダー19を降下させ、仮固定用粘着材15を介して治具12をステージ18上のチップ形状部品 1 に押しつける（図 b）。この際、仮固定用粘着材は、室温では粘着力を有し半田熔融温度以下の或る温度に加熱されると粘着力が著しく減少するほぼ透明な材質であることが望ましく、これを予め治具側及び／又はチップ側に付けておく。次に、ホルダー19を上昇させると、チップ形状部品 1 は治具12上の所定の位置に仮固定されている（図 c）。更に他のチップ形状部品についてもそれぞれ別個に同様の操作を行うことにより、各々の所定の位置に仮固定する（図 d）。

【0027】この場合、上述の説明においては、チップ形状部品を搭載したステージ18に治具12を保持したホルダー19が降下するとしたが、逆に、チップ形状部品を搭載したステージ18を治具12を保持したホルダー19に向けて上昇させるようにしても何ら問題はない。いずれにせよ、チップ形状部品のパターンが付いている面が治具12に粘着する形で、所定の位置に精密に仮固定される。

【0028】次に、チップ形状部品の搭載用基板16を微動機構付ステージ28に載せて、チップ形状部品 1 が仮固定された治具12の下に位置させ、基板16を基板加熱装置29により半田熔融温度以上に加熱した後、治具12上から顕微鏡31で観察しながら、チップ形状部品が各ダイボンディング用パッドの位置17に重なるように位置合わせを行う（図 e）。この場合、基板加熱装置29の加熱手段はどのような形式のものでもよく、例えば、ステージ28の下又は周囲にヒーターを配置してもよいし、高周波又は赤外線を利用してもよい。この位置合わせに用いるステ

ージ28及び顕微鏡31は、二眼鏡筒等を用いて複数のチップを基板上の所定の位置に位置合わせすることができる微動機構を具えていることが望ましい。

【0029】この後、チップ形状部品を仮固定した治具12を基板上に降下させ、チップ形状部品を基板16に押し付け、各ダイボンディング用パッドの位置17にチップ形状部品1、2、3を半田20を介して一括して接着する

(図f)。半田20は予め各チップの裏面に形成しておいてもよいし、基板16上のダイボンディング用パッドの位置17にあってもよい。ここで、基板16を搭載したステージ28に、チップ形状部品を搭載した治具を保持したホルダー19が降下するとしたが、逆にステージ28をホルダー19に向けて上昇させるようにして何ら問題はない。また、ステージについては、チップを搭載するステージ18と基板を搭載するステージ28とを共用してもよいし、個々に別のステージを用いてもよい。但し、半田の熔融、固着を行うためのステージの周辺は、不活性ガス雰囲気又は還元性ガス雰囲気とすることができる構造であることが望ましい。

【0030】その後、基板の温度が半田熔融温度以下の一定の温度に降下した時点で治具12を取去る。室温まで降下した後、チップ形状部品が搭載された基板16をステージ28から取外し、仮固定用接着膜の残渣を薬品等で取除いてマルチチップ搭載工程を終了する(図g)。このような製造装置により、複数のチップ形状部品を、所望の精度で、一括して同時に基板に搭載することができる。

【0031】〔実施例3〕図3は、本発明の光モジュールの製造方法についての第2の実施例を説明するための図である。この実施例においては、複数のチップ形状部品1、2、3を位置合わせ用治具12に仮固定する工程(図a、b)は、前記の実施例1と同じである。

【0032】次に、複数のチップ形状部品1、2、3が仮固定された治具12と基板16との間で、マーカ22及び23を用いて、チップ形状部品が各ダイボンディング用パッドの位置17に重なるように位置合わせを行った後(図c)、治具12と共にチップ形状部品1、2、3を、接着剤10を介して基板16に押し付ける。この工程により、チップ形状部品1、2、3が、基板16の各ダイボンディング用パッドの位置17に一括して接着される(図d)。接着剤10は、予め各チップの裏面に塗布又は形成しておいてもよいし、基板16上のダイボンディング用パッド部分に塗布又は形成又は載置しておいてもよい。

【0033】この後、接着剤を完全に硬化させるために、基板加熱装置29により、治具12への仮固定のための粘着材の粘着力が著しく低下する所定の温度に、基板16を昇温する。接着剤の硬化後、治具12を取除き、その後、基板16を室温まで降温させ、仮固定用粘着材の残渣を薬品等で取除けば、この工程が終了する(図e)。この場合の接着剤10としては、熱硬化接着剤が望ましい。

また、導電性の接着剤を用いることもできる。

【0034】〔実施例4〕図4は、本発明の光モジュールの製造装置についての第2の実施例を説明するための図である。この実施例は、実施例3における光モジュールの製造に用いられる製造装置に関するものである。この装置は、ステージ28に加熱装置を必要としない点を除いて実施例2の装置と同じである。この装置の動作について以下に説明する。

【0035】この実施例においては、複数のチップ形状部品1、2、3を位置合わせ用治具12に仮固定する手段(図a、b、c、d)は、前記の実施例2と同じである。複数のチップ形状部品が位置合わせ用治具に仮固定された後、チップ形状部品の搭載用基板16を微動機構付ステージ28に載せて、チップ形状部品1が仮固定された治具12の下に位置させ、治具12上から顕微鏡31で観察しながら、チップ形状部品が各ダイボンディング用パッドの位置17に重なるように位置合わせを行う(図e)。この場合、位置合わせに用いるステージ28及び顕微鏡31は、二眼鏡筒等を用いて複数のチップを基板上の所定の位置に位置合わせすることができる微動機構を具えていることが望ましい。

【0036】この後、チップ形状部品を仮固定した治具12を基板上に降下させ、チップ形状部品を基板16に押し付け、各ダイボンディング用パッドの位置17にチップ形状部品1、2、3を接着剤10を介して一括して接着する(図f)。接着剤10は予め各チップの裏面に形成しておいてもよいし、基板16上のダイボンディング用パッドの位置17にあってもよい。ここで、基板16を搭載したステージ28に、チップ形状部品を搭載した治具を保持したホルダー19が降下するとしたが、逆にステージ28をホルダー19に向けて上昇させるようにして何ら問題はない。また、ステージについては、チップを搭載するステージ18と基板を搭載するステージ28とを共用してもよいし、個々に別のステージを用いてもよい。

【0037】その後、基板を所定の温度に昇温し、治具12を取去り、室温まで降下した後、チップ形状部品が搭載された基板16をステージ28から取外し、仮固定用接着膜の残渣を薬品等で取除いてマルチチップ搭載工程を終了する(図g)。このような製造装置により、複数のチップ形状部品を、所望の精度で、一括して同時に基板に搭載することができる。

【0038】上記の四つの実施例においては、マルチチップ搭載法として3個のチップ形状部品を基板に搭載する例について説明したが、これは勿論3個に限らず何個でもよい。また、このマルチチップ搭載法は、チップ形状部品として、小規模にアレイ化した光デバイスを適用することが極めて有効であるが、勿論大規模にアレイ化したチップ形状部品にも、また、単体の素子からなるチップ形状部品にも適用できることは言うまでもない。

【0039】また、上記実施例における位置合わせ用治



具12の材質は、半田処理温度に耐え得る透明材料として、石英又は石英を主成分とするガラス材を用いることが望ましい。また、本発明は、端面発光レーザダイオード、面発光レーザダイオード、LED、フォトダイオード、発光又は受光機能を有するOEIC、光導波路構造の光部品、及び、チップ形状の微小光学部品等のチップ形状の光デバイスに適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光モジュールの製造方法についての第1の実施例を説明するための図である。

【図2】本発明の光モジュールの製造装置についての第1の実施例を説明するための図である。

【図3】本発明の光モジュールの製造方法についての第2の実施例を説明するための図である。

【図4】本発明の光モジュールの製造装置についての第2の実施例を説明するための図である。

【図5】従来の光モジュールの製造方法を説明するため

の図である。

#### 【符号の説明】

1、2、3 チップ形状の光デバイス（チップ形状部品）

10 接着剤

11 チップ形状部品の表面のパターン

12 位置合わせ用治具

15 仮固定用粘着材

16 基板

10 17 チップダイボンディング用パッド位置

18、28 微動機構付きステージ

19 位置合わせ用治具のホルダー

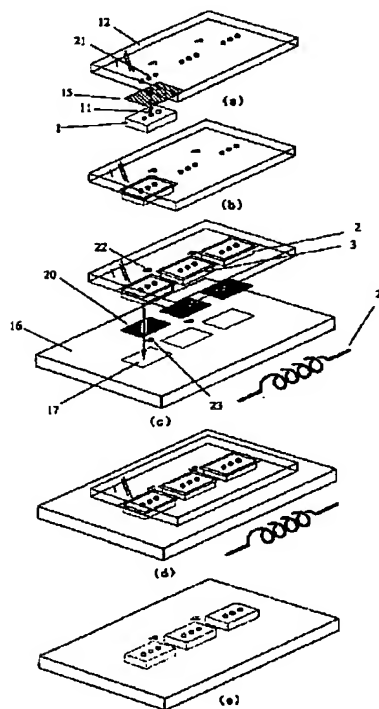
20 半田

21、22、23、24、25 マーカ

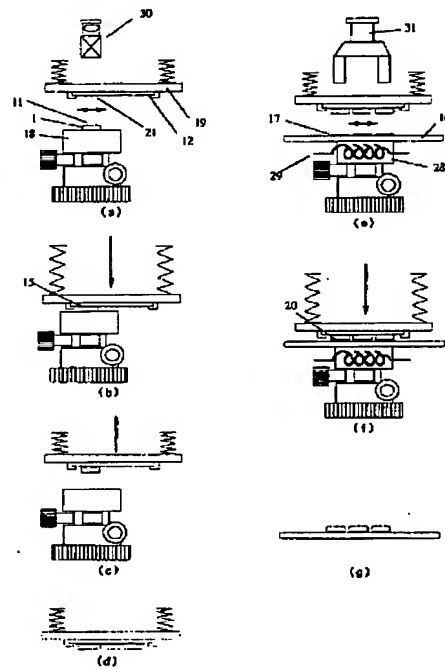
29 基板加熱装置

30、31 顕微鏡

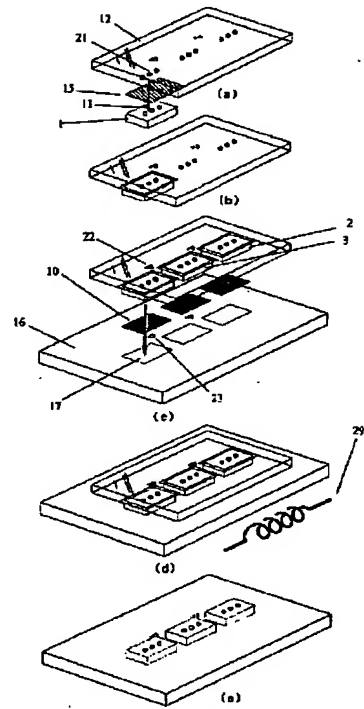
【図1】



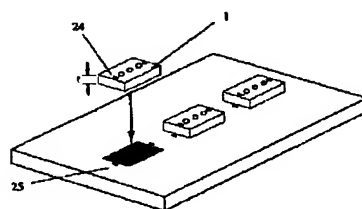
【図2】



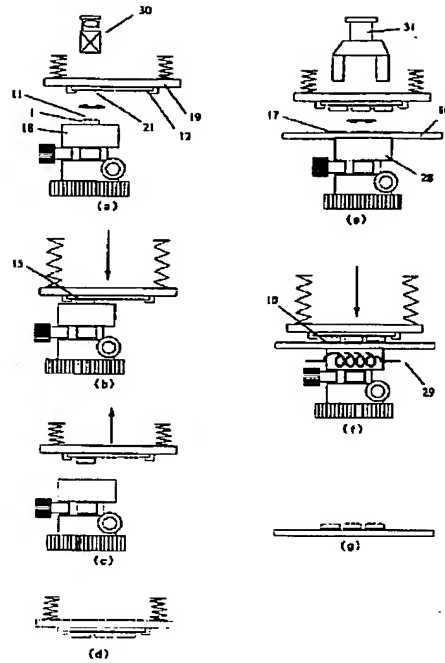
【図3】



【図5】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 信夫  
東京都新宿区西新宿 3 丁目 19 番 2 号 日本  
電信電話株式会社内